

Physik auf der Bühne

Jürgen Miericke

Universität Erlangen-Nürnberg, Didaktik der Physik
juergen-miericke@t-online.de

Kurzfassung

Die Vermittlung von physikalischem Wissen und die Anregung zu physikalischem Denken durch interaktive Inszenierungen auf einer Bühne ist eine Unterrichtsmethode, die noch sehr selten an Schulen stattfindet. Die Veranstaltung, über die im Folgenden berichtet wird, fand zwar im Rahmen des Kinderprogramms der „Langen Nacht der Wissenschaften“ der Region Nürnberg-Fürth-Erlangen am 22. Oktober 2011 in der Aula der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg statt, sie könnte jedoch in dieser Art auf jeder Schulbühne durchgeführt werden.

„Wenn sich Musiker, Germanisten, Politologen und Historiker von einem Physiker überreden lassen, kleine Kunststücke aus Physik und Musik auf einer Bühne zu präsentieren, dann ist dies eher unüblich. Wenn es jedoch geschieht, kann sich ein Projekt entwickeln, welches zwar erheblichen Aufwand an Zeit und Kreativität erfordert, aber durch Freude und Begeisterung der Akteure und des Publikums alle Mühen vergessen lässt“.

1. Überblick

Beteiligte Fachrichtungen: Physik, Musik, Kunst, Theater, Werken, Technik

Schlüsselwörter: Physikalische Freihandversuche, Bühnenshow, Theater, Musik, Interaktion

Altersgruppe: 9-99

Materialien: Alltagsgegenstände, selbst entworfene Experimentieranordnungen in bühnentauglicher Größe, Bühnentechnik, Kostümierung, Musikinstrumente

Projektleiter: Jürgen Miericke

Mitwirkende: Mitglieder und Freunde der PHY[MU]SIKER, Schüler/innen des Hardenberg-Gymnasiums Fürth

Unterstützer: Hardenberg-Gymnasium Fürth, Universität Erlangen-Nürnberg (Didaktik der Physik, Musikpädagogik), Förderprogramm „Physik für Schülerinnen und Schüler“ der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung

2. Konzept/Zielsetzung

In einem unterhaltsamen Bühnenprogramm werden Kinder und Jugendliche durch altersgerechte Darstellungen spielerisch an Naturwissenschaft, speziell an Physik, herangeführt. Physikalische Phänomene – auch aus dem Alltag – werden dazu überraschend und spannend inszeniert. Teilweise werden die Kinder und Jugendlichen aktiv bei den Experimenten beteiligt. Einige Präsentationen bleiben zauberhaft, die meisten überraschenden Beobachtungen werden jedoch von einem „Physiker“ mit einfachen Formu-

lierungen erklärt (Abb. 1). Musikalische Kunststücke umrahmen die physikalischen Darbietungen.



Abb. 1: Der „Physiker“ beim Erklären
(im Vordergrund ein Luftwirbelgerät)

3. Besonderheit

Die 6 Protagonisten auf der Bühne sind Mitglieder einer Combo, in der nur der Projektleiter Physiker ist und die anderen musikalischen Künstler zur Präsentation von physikalischen Kunststücken motiviert und angeleitet hat.

4. Projektbeschreibung

4.1 Wer wir sind

Die PHY[MU]SIKER sind eine Gruppe von 5 Lehrern und einer Lehrerin, die zum Teil pensioniert sind und mehrere Jahre zusammen in einer Combo musizieren. Der Projektleiter hat viele Jahre als Mathematik- und Physiklehrer am Gymnasium unterrichtet und 15 Jahre Physikreferendare ausgebildet. Die Vermittlung einer positiven Einstellung der Schüler zu physikalischen Themen lag ihm besonders am Herzen. Von ihm wurden mehrere Schulprojekte initiiert, so z.B. das Projekt „Physik zum Anfassen“ [1], bei dem große Experimentierstationen mit Schülern und Referendaren geplant, gebaut und im Gang ausgestellt wurden oder das Projekt „Versuch der Woche“ [2], bei dem jeden Dienstag in der ersten Pause interessante und überraschende Versuche in einem Physiksaal in Szene gesetzt werden.

4.2 Vorgeschichte

Mit spannend inszenierten Freihandversuchen im Physikunterricht lässt sich die Aufmerksamkeit der Schüler auf eine Problemstellung lenken und sie darauf zu konzentrieren. Versuche können gezielt ausgewählt werden, um die Schüler zu überraschen, sie für den Lehrstoff zu begeistern oder um ein mehr oder weniger bekanntes Phänomen aus dem Alltag zu zeigen oder zu erläutern. Je überraschender ein Versuchsergebnis dem erwarteten widerspricht, desto größer ist der Anreiz für die Schüler, eine Erklärung zu suchen.

Im Jahr 2000 traten bei dem 1. Europäischen Festival „Physics on Stage“ bei CERN die „Physikanten“ auf, die mit einer physikalischen Effekte-Show die Tagungsteilnehmer begeisterten [3]. In den vergangenen 10 Jahren wurden deshalb vom Projektleiter bekannte und neue Freihandversuche so gestaltet, dass diese auf einer Bühne einem größeren Publikum unterhaltsam präsentiert werden können. Um auf der Bühne nicht als Alleinunterhalter und Erklärer auftreten zu müssen, wurden die anderen Mitglieder der Combo überredet, ebenfalls kleine physikalische Kunststücke auf der Bühne in Szene zu setzen. Der erste gemeinsame Auftritt mit dem Programm „Kleine Kunst-Stücke aus Physik und Musik“ fand im Jahr 2007 auf der Bühne einer Dorfgemeinschaft für erwachsene behinderte Menschen statt. Im Jahr 2010 wurde dort die Veranstaltung mit mehreren neuen physikalischen und musikalischen Kunststücken wiederholt. Das Interesse und die Begeisterung der Zuhörer, Zuschauer und Mitmacher waren ein besonderes Erlebnis und begeisterten auch die Akteure auf der Bühne, so dass im Frühjahr 2011 alle Bandmitglieder zustimmten, bei der „Langen Nacht der Wissenschaften“ unter dem Namen „DIE PHY[MU]SIKER im Kinderprogramm aufzutreten.

4.3 Entwicklung

Für alle Physiklehrende, die Interesse haben, ein ähnliches Projekt mit Schülern und/oder anderen Lehrern durchzuführen, sind im Folgenden einige Schritte bei der Planung und Entwicklung des Projekts aufgeführt. Einige Aufgaben fallen weg, wenn die Veranstaltung auf einer Schulbühne stattfinden soll.

- Anfrage und informelle Gespräche bei der „Kulturidee GmbH“, dem offiziellen Veranstalter der „Langen Nacht der Wissenschaften“, ob Interesse für das Projekt besteht
- Anfrage und informelle Gespräche bei der Erziehungswissenschaftlichen Fakultät (EWF) der Universität Erlangen-Nürnberg zur Teilnahme am dort geplanten Kinderprogramm
- Brainstorming der Akteure zur Veranstaltung
- Auswahl der Versuche und Zuordnung zu Themengebieten
- Festlegung der jeweiligen Versuchsleiter und deren Mithelfer
- Planungsgespräche mit der EWF (Organisatorisches und Bühnentechnik)
- Brainstorming über „Inszenierungen“ der jeweiligen Versuche
- Erstellung von schriftlichen Dokumentationen zu den einzelnen Versuchen
- Auswahl der musikalischen Kunststücke
- Proben mit einzelnen Versuchsleitern
- Musikproben
- Überprüfung der Funktion von vorhandenen Versuchsgeräten, Durchführung von notwendigen Reparaturen und Änderungen, Neuanefertigungen
- Ausleihe von Versuchsgeräten bei der Didaktik der Physik in Erlangen und beim Hardenberg-Gymnasium in Fürth (HGF)
- Anschaffung von Requisiten für den Bühnenauftritt
- Formulierung von kindgerechten Erklärungen für Versuche
- Entwurf und Druck eines Plakates und eines Programms
- Verhandlungen mit einer Medienfirma über die filmische Dokumentation der Veranstaltung
- Antragsformulierung zur Finanzierung der Video-Dokumentation beim Förderprogramm der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und der Wilhelm und Else Heraeus Stiftung über die Didaktik der Physik (Prof. Dr. Jan Peter Meyn) an der Universität Erlangen-Nürnberg
- Probe mit allen physikalischen Versuchen und Sammlung von Änderungsvorschlägen

- Transport und Abtransport der umfangreichen Gerätesammlung zur EWF
- Aufbau und Probe des gesamten Bühnenprogramms bei der EWF
- Generalprobe mit dem Technikteam vom HGF und dem Kameramann
- Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten für den Bühnenauftritt
- Durchführung des Kinderprogramms
- Kopieren der DVD und Erstellung eines Covers
- Versand der DVD an interessierte Institutionen und Persönlichkeiten

4.4 Inhalte des Bühnenprogramms

Das Bühnenprogramm gliedert sich in mehrere Abschnitte mit physikalischem Inhalt, die durch musikalische Darbietungen und 2 kurzen Pausen, in denen das Publikum auf der Bühne einzelne Versuche wiederholen konnte (Abb. 2), unterbrochen wurden.



Abb. 2: Aktivitäten der Kinder in einer Pause

Programm

Musikalisches Vorspiel **Musizierende Röhren**

- Null-Loch-Flöte
- Singende Glasröhren (Abb. 3)
- Boomwhackers (Abb. 4)



Abb. 3: Singende Glasröhren



Abb. 4: Boomwhackers

Musikalisches Intermezzo

Luft

- Ein Tischtennisball als Flaschenverschluss
- Ausblasen einer Kerzenflamme aus 5m Entfernung

Pause

Musikalisches Intermezzo

Härte

- Was ist härter: Papier oder Holz?
- Das Schwache und Zerbrechliche besiegt das Starke und Feste (Abb. 5)
- Was ist härter: Luft oder Blech?
- Wie hart ist das Ei?



Abb. 5: Das Schwache und Zerbrechliche besiegt das Starke und Feste

Musikalisches Intermezzo

Bewegung in Raum und Zeit

- Zauberhafte Welle
- Ungewöhnlicher Transport von Kugeln
- Herr über die Zeit
- Niemals mehr beim Tragen Saft verschütten

Pause mit Pausenversuch

Die Brücke von Leonardo da Vinci

*Musikalisches Intermezzo***Schwereelosigkeit**

- Zauberstab
- Cola oder Cola Light?
- Herr über den Raum: „Schwebendes Schiff“

*Musikalisches Intermezzo***Licht**

- Kann man Musik „sehen“?
- Kann man Licht „hören“?
- Licht aus dem Daumen



Abb. 6: Verabschiedung der Akteure von der Bühne

*Coda und Verabschiedung (Abb. 6)***Finaler Versuch**

Dreigesang „Physik ist überall“

Physik im Foyer

- Ein Spiegel voller Überraschungen
- Rotorelief als optische Täuschung
- Der schwebende Ball

4.5 Bühnenauftritt

Eine genaue Zeitplanung für das Programm war nicht möglich, da nicht bekannt war, welche Zeit für die Interaktionen mit dem Publikum notwendig sein würde. Das Programm war ohne Kürzungen nach 3 Stunden beendet. Obwohl der Projektleiter während der Vorbereitung bei physikalischen, technischen und zeitlichen Problemen immer wieder helfend und steuernd eingegriffen hatte, zeigte sich während der Aufführung, dass die jeweiligen Akteure auf der Bühne eigene Ideen geschickt umsetzen konnten und

der Programmablauf insgesamt „abgerundet“ war. Zwei Versuche zeigten nur angenähert das gewünschte Ergebnis, bei einem weiteren Versuch half auch nicht das Eingreifen des „Physikers“.

Je nach Versuch agierten zwei oder mehr Akteure auf der Bühne. Kinder und Jugendliche wurden mehrmals in den Versuchsablauf auf der Bühne eingebunden.

Bei vielen Versuchen trat der Projektleiter als „Professor Einstein“ maskiert auf, um einfache Erklärungen zu den physikalischen Phänomenen zu geben. Bei einigen Versuchen wurde die verzaubernde Wirkung nicht durch Aufklärung entzaubert.

Ca. 500 Zuschauer und Zuhörer besuchten die Veranstaltung.

5. Dokumentation

Das Kinderprogramm wurde von der Firma Feldmann-Mediagroup gefilmt und anschließend bearbeitet. Bei der Dokumentations-DVD kann man beim Anfangsmenü entscheiden, ob ein kurzer Trailer, die Mitwirkenden, alle Versuche oder gezielt einzelne Versuche abgespielt werden sollen.

Die DVD ist für die Lehrerbildung erstellt worden und steht dafür frei zur Verfügung. Die musikalischen Kunststücke sind nicht auf der DVD gespeichert. Damit das Persönlichkeitsrecht der im Film zu sehenden Menschen nicht verletzt wird, darf der Inhalt der DVD nicht öffentlich zugänglich sein.

6. Danksagung

Die Phy[Mu]siker bedanken sich für die Unterstützung des Projekts bei der „Kulturidee“ in Nürnberg, dem Veranstalter für die Lange Nacht der Wissenschaften, beim Hardenberg-Gymnasium in Fürth, bei der Universität Erlangen-Nürnberg (Didaktik der Physik und Musikpädagogik) und beim Förderprogramm „Physik für Schülerinnen und Schüler“ der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die Finanzierung der Dokumentation.

7. Literatur

- [1] Miericke, Jürgen: Experimente „zum Anfassen“ in der Schule. In: Physikalische Blätter (2000) 56, S. 61-63
- [2] Miericke, Jürgen: Physik in der Pause. In: Physik Journal (2006) 5, S. 79-83
- [3] <http://www.physikanten.de>